

Panhellenic Conference of Educational Sciences

Vol 2014, No 2 (2014)

4th Conference Proceedings

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑΣ Π.Τ.Δ.Ε.
ΚΕΝΤΡΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΚΑΙ ΨΥΧΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

4^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Υπό την αιγίδα του Υπουργείου Παιδείας
20 - 22 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014

ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2016
ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:
Παπαδότος Γιάννης
Πολυχρονοπούλου Σταυρούλα
Μπαστιά Αγγελική

ΑΘΗΝΑ

Εκτίμηση της πρώιμης μαθηματικής ανάπτυξης των μαθητών με σύνδρομο Down

Γαρυφαλιά Χαριτάκη, Γεώργιος Μπαραλής,
Σταυρούλα Πολυχρονοπούλου

doi: [10.12681/edusc.405](https://doi.org/10.12681/edusc.405)

To cite this article:

Χαριτάκη Γ., Μπαραλής Γ., & Πολυχρονοπούλου Σ. (2016). Εκτίμηση της πρώιμης μαθηματικής ανάπτυξης των μαθητών με σύνδρομο Down. *Panhellenic Conference of Educational Sciences, 2014(2)*, 587-600. <https://doi.org/10.12681/edusc.405>

Εκτίμηση της πρώιμης μαθηματικής ανάπτυξης των μαθητών με σύνδρομο Down

Γαρυφαλιά Χαριτάκη

Ph.D.c. Ειδικής Αγωγής Π.Τ.Δ.Ε. Ε.Κ.Π.Α., M.Ed. Σχολικής Ψυχολογίας,
M.Sc. Διδακτικής και Μεθοδολογίας των Μαθηματικών,
B.Sc. Θεωρητικών Μαθηματικών με Ειδίκευση στην Διδακτική

Αθηνών 9 Αχαρναί, 2121004123, lcharitaki@hotmail.com, 13671

Γεώργιος Μπαραλής

Επίκουρος Καθηγητής Π.Τ.Δ.Ε. Ε.Κ.Π.Α. gmparalis@primedu.uoa.gr

Σταυρούλα Πολυχρονοπούλου

Καθηγήτρια Π.Τ.Δ.Ε. Ε.Κ.Π.Α., spolychr@primedu.uoa.gr

Περίληψη

Εισαγωγή : Το θέμα που εξετάζεται στα πλαίσια τις παρούσας έρευνας συνιστά τμήμα μιας ευρύτερης έρευνας που αφορά στην διερεύνηση της πρώιμης μαθηματικής επάρκειας των μαθητών με σύνδρομο Down.

Στόχοι : Μέσω της παρούσας έρευνας γίνεται μια προσπάθεια ανάδειξης διαφοροποιήσεων στις επιδόσεις των μαθητών με σύνδρομο Down στις σχεσιακές δραστηριότητες (έργα Piaget) σε σχέση με τις δραστηριότητες καταμέτρησης (έργα Gelman). Επίσης γίνεται μια προσπάθεια ερμηνείας του φαινομένου και σύγκρισης των αποτελεσμάτων του πληθυσμού των παιδιών με σύνδρομο Down με πληθυσμούς παιδιών τυπικής ανάπτυξης μέσω δεδομένων που παρέχονται από την βιβλιογραφία.

Μεθοδολογία Έρευνας : Η έρευνα είναι ποσοτική, ωστόσο γίνεται μια ποιοτική προσέγγιση για την ανάλυση των δεδομένων που έχουν συλλεχθεί. Στην έρευνα συμμετείχαν 40 παιδιά με σύνδρομο Down νοητικής ηλικίας από 4:00 έως 7:05 (έτη:μήνες), που φοιτούν σε Ειδικά Δημοτικά Σχολεία της Αττικής, με ατομικές συνεντεύξεις στις οποίες χρησιμοποιήθηκε το σταθμισμένο Ψυχομετρικό Κριτήριο Μαθηματικής Επάρκειας της Ουτρέχτης E.N.T. (Utrecht Early Numeracy Test).

Αποτελέσματα : Οι επιδόσεις των μαθητών στις δραστηριότητες καταμέτρησης (έργα Gelman) είναι σταθερά χαμηλότερες από τις επιδόσεις τους στις σχεσιακές δραστηριότητες (έργα Piaget). Πιο συγκεκριμένα η μέση τιμή των σωστών απαντήσεων για τα Έργα Piaget διαμορφώνεται στο $M = 7.1$ για το σύνολο των 20 ερωτήσεων, ενώ για τα Έργα Gelman διαμορφώνεται στο $M = 3.4$ για ισάριθμο πλήθος ερωτήσεων. Επίσης, επιβεβαιώνεται η αρχική μας υπόθεση ότι κατά την

ηλικία των 4,5 ετών, οι μαθητές με σύνδρομο Down αναπτύσσουν τη δεξιότητα της καταμέτρησης μη συνεχών ποσοτήτων καθώς και την ικανότητα της ταξινόμησης.

Συμπεράσματα : Μέσω τις παρούσας έρευνας διαφαίνονται οι δραστηριότητες που συνιστούν τομείς ιδιαίτερης δυσκολίας για τους μαθητές με σύνδρομο Down. Έτσι, κρίνεται ουσιαστική η επικέντρωση τόσο των γονέων, όσο και των εκπαιδευτικών-ειδικών σε αυτές τις περιοχές μέσω διαφοροποιημένων και εστιασμένων παρεμβάσεων. Η παροχή σημαντικών ερεθισμάτων, αλλά και η προσπάθεια να παρότρυνση των παιδιών σε συμμετοχή δραστηριοτήτων στα πλαίσια κάποιου παιχνιδιού θα μπορούσε να βοηθήσει σε σημαντικό βαθμό το παιδί να αποκτήσει μια βαθύτερη εννοιολογική κατανόηση των αριθμών.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *σύνδρομο Down, Πρώιμη Μαθηματική Επάρκεια, Piaget, Gelman, Utrecht Early Numeracy Test*

Θεωρητικό Πλαίσιο

Η ανάπτυξη των δεξιοτήτων μέτρησης των μαθητών με σύνδρομο Down στη διεθνή βιβλιογραφία, έχει εξεταστεί λεπτομερώς. Σύμφωνα, λοιπόν, με τους Brigstocke et al¹, η μέτρηση συνιστά μια σημαντική δεξιότητα η οποία λανθάνει μιας σειράς από μετέπειτα μαθηματικές δεξιότητες²: όπως οι πρώτες απόπειρες εκτέλεσης προσθέσεων. Η διαδικασία της μέτρησης συμπεριλαμβάνει όχι μόνο την εκμάθηση των αριθμητικών λέξεων, την ακολουθία τους και πώς να αντιστοιχίζεις την αριθμητική λέξη σε μεμονωμένα αντικείμενα, αλλά επίσης απαιτεί την βαθύτερη κατανόηση της αρχής της πληθικότητας. Αυτό παραπέμπει στο γεγονός ότι η τελευταία λέξη που εκφέρεται κατά την λεκτική καταμέτρηση αναφέρεται σε μια ακριβή ποσότητα – τον πληθάρημο ή όπως χαρακτηριστικά αναφέρουμε, το μέγεθος του συνόλου. Επίσης, η αρχή της πληθικότητας έχει ως προαπαιτούμενο το γεγονός ότι η σειρά με την οποία τα στοιχεία αντιστοιχίζονται δεν επηρεάζει τον πληθάρημο του συνόλου. Η κατανόηση της αρχής της μη-συσχετιζόμενης σειράς, χρησιμοποιείται για να εκτιμηθεί κατά πόσον τα παιδιά μπορούν να κατανοήσουν το σκοπό, καθώς και τις διαδικασίες μέτρησης.

Οι Gelman και Cohen διεξήγαγαν μια λεπτομερή μελέτη για την αναπαραγωγή και την κατανόηση της αριθμητικής ακολουθίας σε 10 παιδιά με σύνδρομο Down μέσης χρονολογικής ηλικίας 10:06 έτη και νοητικής ηλικίας από 3:06 έως 6:08, έτη σε σύγκριση με μικρότερα παιδιά τυπικής ανάπτυξης, αλλά και σε αντιστοιχία με την κοινωνική και οικονομική τους κατάσταση³. Όλα τα παιδιά με σύνδρομο Down φοιτούσαν σε ειδικό σχολείο. Τα παιδιά αξιολογήθηκαν για την μηχανική καταμέτρηση και την γνώση καταμέτρησης αντικειμένων, καθώς και ένα έργο σχεδιασμένο για να δοκιμάσει τις γνώσεις της αρχής της σειριοθέτησης. Στα παιδιά παρουσιαζόταν μια σειρά από αντικείμενα και τους ζητούταν να τα καταμετρήσουν με μη γραμμικό τρόπο. Για παράδειγμα, τους ζητούταν να ορίσουν το μεσαίο αντικείμενο ως “το ένα”. Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι, τα παιδιά με σύνδρομο Down είχαν καλύτερες επιδόσεις στους ελέγχους για την μηχανική καταμέτρηση και την καταμέτρηση αντικειμένων, αλλά δεν μπορούσαν να διαχειριστούν εξίσου καλά το έργο με την αρχή της σειριοθέτησης. Όλα τα παραπάνω

¹ Brigstocke, S., Hulme, C., & Nye, J. (2008). Number and arithmetic skills in children with Down syndrome.

² Nye, J. (2003). Numerical development in Children with Down syndrome: The role of parent-child interaction (Doctoral dissertation, University of Portsmouth).

³ Gelman, R., & Cohen, M. (1988). Qualitative differences in the way Down syndrome and normal children solve a novel counting task.

ευρήματα οδήγησαν τους συγγραφείς στην διατύπωση της υπόθεσης ότι τα παιδιά με σύνδρομο Down μετρούν μηχανικά, χωρίς εννοιολογική κατανόηση του αριθμού. Ωστόσο, οι οδηγίες για το έργο με την σειριοθέτηση καθώς και την ανατροφοδότηση ήταν αρκετά πολύπλοκες, με ενδεχόμενο αποτέλεσμα την λανθασμένη εξαγωγή συμπερασμάτων.

Αντίθετα, οι Caycho, Gunn και Siegel⁴ δεν βρήκαν καμία διαφορά μεταξύ των 15 παιδιών με σύνδρομο Down (μέσης χρονολογικής ηλικίας 9:07 έτη) και 15 τυπικώς αναπτυσσόμενων παιδιών (με μέση ηλικία 4:06 έτη) σε αντιστοιχία με το επίπεδο του λεξιλογίου τους², σε μια απλοποιημένη εκδοχή των δραστηριοτήτων του έργου των Gelman και Cohen³. Στο έργο αυτό παρουσιαζόταν στα παιδιά μια σειρά από αντικείμενα, όπου τους ζητούσαν να υπολογίσουν με ένα μη-γραμματικό τρόπο το πλήθος τους, αλλά τους τοποθετούσαν το δάχτυλο στο σημείο εκκίνησης και τους ανέφεραν ότι ήταν το “ένα”. Στο συγκεκριμένο πείραμα είχε απλοποιηθεί όχι μόνο το λεξιλόγιο, αλλά και η παρεχόμενη ανατροφοδότηση. Οι Caycho et al⁴ κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η εννοιολογική κατανόηση της καταμέτρησης σχετίζεται άμεσα με επίπεδο του λεξιλογίου² και κατά άμεση συνέπεια με την γλωσσική ανάπτυξη.

Στα πλαίσια μιας διαχρονικής μελέτης που διεξήχθη από την Nye², διερευνήθηκαν οι επιδόσεις μιας ομάδας παιδιών με σύνδρομο Down και μιας ομάδας με τυπικώς αναπτυσσόμενα παιδιά, επιλεγμένα κατ’αντιστοιχία με τη μη-λεκτική νοητική τους ηλικία, σε πλήθος δραστηριοτήτων καταμέτρησης. Μια εντυπωσιακή ομοιότητα βρέθηκε μεταξύ των δεξιοτήτων καταμέτρησης της ομάδας των παιδιών με σύνδρομο Down και της ομάδας με τα τυπικώς αναπτυσσόμενα παιδιά σε αντιστοιχία με τη μη-λεκτική νοητική τους ηλικία, τόσο ως προς την καταμέτρηση αντικειμένων, όσο και ως προς την κατανόηση της πληθυκότητας ενός συνόλου αντικειμένων. Ενώ οι δεξιότητες καταμέτρησης, φαίνεται να είναι μια γνωστική περιοχή η οποία δεν αποτελεί ιδιαίτερο πρόβλημα για τα παιδιά με σύνδρομο Down με βάση προηγούμενες έρευνες, αυτό που ήταν ιδιαίτερα εκπληκτικό, ήταν το γεγονός ότι αυτές οι δεξιότητες αναπτύσσονται σύμφωνα με τη μη-λεκτική νοητική ικανότητα². Ακόμη πιο εκπληκτική ήταν η απουσία διαφοροποίησης μεταξύ των παιδιών με σύνδρομο Down και των τυπικώς αναπτυσσόμενων παιδιών, όσον αφορά στην κατανόηση της πληθυκότητας, η οποία δεν είχε προβλεφθεί από προηγούμενη έρευνα^{3,4}. Η μόνη διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων ήταν στο λεξιλόγιο των αριθμητικών λέξεων και την αναπαραγωγή της αριθμητικής ακολουθίας, η οποία ήταν σημαντικά μεγαλύτερη στην ομάδα των τυπικώς αναπτυσσόμενων παιδιών, αν και σε καμία περίπτωση η ομάδα των παιδιών με σύνδρομο Down δεν υστερούσε. Ωστόσο, οι τυχόν περιορισμοί που τα παιδιά με σύνδρομο Down είχαν στην αναπαραγωγή της αριθμητικής ακολουθίας δεν φαίνεται να επηρέαζαν την ικανότητά τους να μετρήσουν ή να δώσουν σύνολα αντικειμένων, όπως αποδεικνύεται από την έλλειψη διαφοράς μεταξύ αυτών και των τυπικά αναπτυσσόμενων παιδιών σε αυτές τις δραστηριότητες. Αυτά τα φαινομενικά θετικά ευρήματα των πρώιμων αριθμητικών δεξιοτήτων σε μικρά παιδιά, έρχονται σε αντίθεση με τα χαμηλά επίπεδα δεξιοτήτων σε μεγαλύτερα παιδιά. Δεδομένου ότι η μελέτη αυτή περιορίστηκε σε πολύ μικρές συστοιχίες αντικειμένων (μέχρι 18 στοιχεία), μπορούμε να υποθέσουμε ότι τα θετικά αυτά αποτελέσματα αφορούν μόνο σε πολύ βασικές δεξιότητες, που συνήθως επιτυγχάνονται από παιδιά προσχολικής ηλικίας.

⁴ Caycho, L., Gunn, P., & Siegal, M. (1991). Counting by children with Down syndrome. American journal on mental retardation.

Στόχος της Έρευνας

Η έρευνα σχετικά με την διερεύνηση των επιδόσεων των μαθητών με σύνδρομο Down περιορίζεται στις δεξιότητες καταμέτρησης, χωρίς να μας παρέχει πληροφορίες για το σύνολο των εννοιών που καθορίζουν την πρώιμη μαθηματική επάρκεια. Για τους μαθητές αυτούς έχουμε ενδείξεις ότι μπορεί να αναπτύξουν τη μαθηματική τους ικανότητα σε σημαντικά βραδύτερο ρυθμό από ό, τι οι άλλοι μαθητές. Αν και τα μαθηματικά είναι μια δύσκολη περιοχή για τους μαθητές με σύνδρομο Down, το φάσμα της επίδοσης τους είναι ευρύ. Μέρος της δυσκολίας σχετίζεται με την ίδια τη φύση των μαθηματικών - που στηρίζεται στην κατανόηση αφηρημένων εννοιών που είναι δύσκολες για τα άτομα με νοητική καθυστέρηση⁵. Εστιάζοντας στην διαφοροποίηση των επιδόσεων τους, στα υποέργα του κριτηρίου (*έργα Piaget-έργα Gelman*), μπορούμε να κατανοήσουμε τον τρόπο σκέψης τους και προσεγγίσουμε το γνωσιακό προφίλ τους, βοηθώντας όχι μόνο τον εκπαιδευτικό, αλλά και τους γονείς στο να δρουν αποτελεσματικότερα στην περιοχή όπου εμφανίζεται γνωστικό εμπόδιο. Άλλωστε η διαμόρφωση ενός γνωσιακού προφίλ για την ομάδα των μαθητών με σύνδρομο Down μπορεί να καθοδηγήσει τόσο τους εκπαιδευτικούς, όσο και τους γονείς στην διαμόρφωση προσδοκιών και δράσεων παρέμβασης.

Μεθοδολογία Έρευνας

Μέθοδος

Η μελέτη είναι διερευνητική - περιγραφική, ωστόσο γίνεται μια προσπάθεια ποιοτικής ανάλυσης των δεδομένων που συλλέγονται. Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω ατομικών συνεντεύξεων.

Ερευνητικά Ερωτήματα

Η παρούσα έρευνα επιχειρεί να δώσει απάντηση στα παρακάτω βασικά ερωτήματα :

- Πως διαμορφώνονται οι επιδόσεις μαθητών με σύνδρομο Down σε δραστηριότητες που σχετίζονται με την Πρώιμη Μαθηματική Επάρκεια;
- Ποίο είναι το επίπεδο των επιδόσεων των μαθητών με σύνδρομο Down στις σχεσιακές δραστηριότητες (*έργα Piaget*), σε σχέση με τις δραστηριότητες καταμέτρησης (*έργα Gelman*);
- Σε ποια ηλικία οι μαθητές με σύνδρομο Down αναπτύσσουν τη δεξιότητα της καταμέτρησης μη συνεχών ποσοτήτων καθώς και την ικανότητα της ταξινόμησης;

Συμμετέχοντες

Στην έρευνα συμμετείχαν 40 μαθητές με σύνδρομο Down ηλικίας, μεταξύ 7:02 και 14:07 (έτη:μήνες) ετών, που φοιτούν σε Ειδικά Δημοτικά Σχολεία της Αττικής. Το μέγεθος του δείγματος είναι συνέπεια αφενός του γεγονότος ότι ο πληθυσμός των μαθητών με σύνδρομο Down, είναι ένας κατά γενική ομολογία φθίνων πληθυσμός (εξαιτίας των προγεννητικών ελέγχων)⁶ και αφετέρου του περιορισμού σε εκείνους

⁵ Buckley S. "Learners with Down syndrome. A handbook for teaching professionals." Victoria, 2009.

⁶ Verweij, E. J., Oepkes, D., & Boer, M. A. (2013). Changing attitudes towards termination of pregnancy for trisomy 21 with non-invasive prenatal trisomy testing: a population-based study in Dutch pregnant women. *Prenatal diagnosis*.

των οποίων η νοητική ηλικία ήταν μεταξύ 4.00 και 7.05. από το σύνολο των μαθητών με σύνδρομο Down που φοιτούν σε ειδικά δημοτικά σχολεία. Για τον προσδιορισμό της νοητικής ηλικίας, χρησιμοποιήθηκε η αξιολόγηση των οικείων Κέντρων Διαφοροδιάγνωσης, Διάγνωσης και Υποστήριξης (ΚΕΔΔΥ).

Ερευνητικά Εργαλεία

Ως ερευνητικό εργαλείο για τη διερεύνηση της Πρώιμης Μαθηματικής Επάρκειας των παιδιών με σύνδρομο Down, χρησιμοποιήθηκε το σταθμισμένο ψυχομετρικό Κριτήριο Πρώιμης Μαθηματικής Επάρκειας της Ουτρέχτης (Utrecht Early Mathematical Compre-tence Test), για παιδιά ηλικίας 4.00 – 7.05. Το παραπάνω ερευνητικό εργαλείο, είναι αξιόπιστο και έγκυρο τόσο ως προς το περιεχόμενο όσο και ως προς την εννοιολογική του κατασκευή. Για την καλύτερη κατανόηση της δομής, της λειτουργίας και της κατασκευής του Ψυχομετρικού Κριτηρίου Πρώιμης Μαθηματικής Επάρκειας της Ουτρέχτης, αλλά του αντικείμενου της παρούσας μελέτης, παραθέτουμε την αναλυτική περιγραφή των ενοτήτων από τον οδηγό εξέταστη – τεύχος οδηγιών, όπως αυτό καταρτίστηκε από τους επιστημονικούς υπεύθυνους για το έργο: **“Ψυχομετρική-διαφορική αξιολόγηση παιδιών και εφήβων με μαθησιακές δυσκολίες”**⁷.

Στην 1^η ενότητα (Σύγκριση: Έργα 1-5) εκτιμάται σε ποιο βαθμό τα παιδιά έχουν κατακτήσει έννοιες που χρησιμοποιούνται συχνά στις συγκρίσεις, ειδικά στη μαθηματική εκπαίδευση. Αναφορά γίνεται σε έννοιες, όπως *τα περισσότερα, τα λιγότερα, πιο ψηλά, πιο χαμηλά*, κ.α.

Στη 2^η ενότητα (Ταξινόμηση: Έργα 6-10) με τη δοκιμασία της ταξινόμησης εκτιμάται σε ποιο βαθμό τα παιδιά μπορούν, με βάση ομοιότητες και διαφορές, να διακρίνουν αντικείμενα και να τα ταξινομούν.

Στην 3^η ενότητα (Αντιστοίχιση: Έργα 11-15) με τη δοκιμασία της «ένα – προς – ένα» αντιστοίχισης εκτιμάται σε ποιο βαθμό τα παιδιά είναι σε θέση να συσχετίζουν στοιχεία δύο συνόλων. Για παράδειγμα: “υπάρχουν τόσες κόττες όσα αυγά;” , “Αναγνωρίζουν ότι έξι κυβάκια, ως ποσότητα, είναι όσο έξι κουκίδες σε ένα ζάρι;”

Στην 4^η ενότητα (Σειριοθέτηση: Έργα 16-20) εκτιμάται σε ποιο βαθμό τα παιδιά μπορούν να αναγνωρίσουν αν τα αντικείμενα είναι στη σωστή σειρά, όπως για παράδειγμα από ψηλά προς χαμηλά, από τα πολλά στα λίγα, από το λεπτό στο χοντρό ή από το στενό στο φαρδύ. Επίσης εκτιμάται σε ποιο βαθμό τα παιδιά είναι σε θέση να χρησιμοποιούν τη σειριακή αντιστοίχιση ανάμεσα σε δύο σύνολα, όπως για παράδειγμα να φτιάξουν μόνα τους μια σειρά ενώνοντας με γραμμές σκύλους και ξύλα διαφορετικών μεγεθών.

Στην 5^η ενότητα (Χρήση λέξεων αρίθμησης: Έργα 21-25) με τη δοκιμασία της χρήσης λέξεων αρίθμησης (κανονική καταμέτρηση, αντίστροφη καταμέτρηση, καταμέτρηση από ένα σημείο και μετά, χρήση απόλυτων και τακτικών αριθμών) εκτιμάται σε ποιο βαθμό τα παιδιά μπορούν να χρησιμοποιήσουν τους απόλυτους και τους τακτικούς αριθμούς μέχρι το είκοσι.

Στην 6^η ενότητα (Δομημένη καταμέτρηση: Έργα 26-30) με τη δοκιμασία της δομημένης καταμέτρησης εκτιμάται σε ποιο βαθμό τα παιδιά μπορούν να μετρούν μη συνεχείς ποσότητες με συγχρονισμένο και δομημένο τρόπο. Αυτό γίνεται με τη βοήθεια κάποιου υλικού, όπως κυβάκια. Επιτρέπεται στα παιδιά να δείχνουν ή να

⁷ Μπάρμπας, Γ., Βερμέουλεν, Φ., Κιοσέογλου Γ. & Μενεξές Γ. (2008). Ψυχομετρικό κριτήριο πρώιμης μαθηματικής επάρκειας της Ουτρέχτης (προσαρμογή – στάθμιση), Στο πλαίσιο του έργου ΕΠΕΑΕΚ «Ψυχομετρική - διαφορική αξιολόγηση παιδιών και εφήβων με μαθησιακές δυσκολίες», Θεσσαλονίκη, 2008.

πιάνουν το υλικό καθώς μετράνε. Παράλληλα εκτιμάται σε ποιο βαθμό τα παιδιά έχουν δημιουργήσει νοερές αναπαραστάσεις κάποιων αριθμητικών δομών, όπως π.χ. του αριθμού 5 στο ζάρι.

Στην 7^η ενότητα (*Αποτελεσματική καταμέτρηση: Έργα 31-35*) με τη δοκιμασία της καταμέτρησης δομημένων και μη δομημένων διακριτών αντικειμένων εκτιμάται σε ποιο βαθμό τα παιδιά έχουν δημιουργήσει νοερές αριθμητικές δομές και στρατηγικές που τους επιτρέπουν να καταμετρήσουν με συνεχείς ποσότητες, οι οποίες δίνονται με τη μορφή δομημένων ή μη-δομημένων συλλογών. Γι' αυτό δεν επιτρέπεται στα παιδιά να δείχνουν με τα δάχτυλα ή να πιάνουν τα αντικείμενα καθώς μετράνε.

Στην 8^η ενότητα (*Γενική γνώση αριθμών: Έργα 36-40*) εκτιμάται σε ποιο βαθμό τα παιδιά μπορούν να χρησιμοποιήσουν τους αριθμούς μέχρι το είκοσι σε καθημερινές καταστάσεις προβλημάτων.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

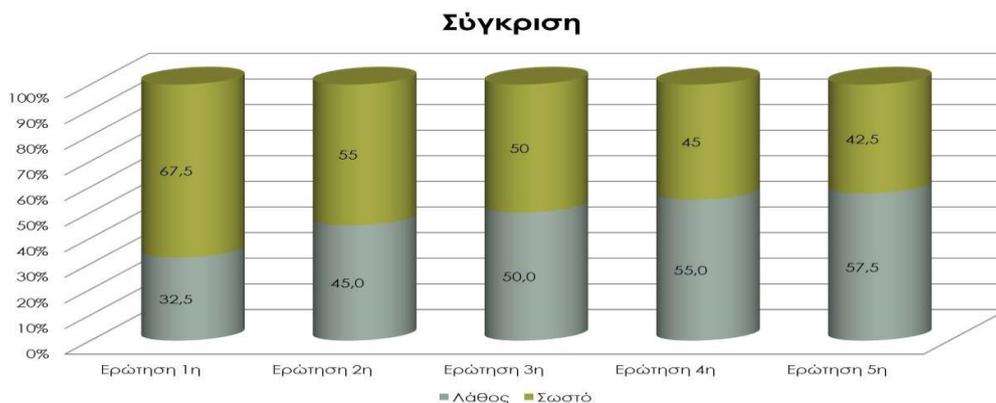
Στον Πίνακα 1, παρατίθενται η κατανομή των σωστών και των λανθασμένων απαντήσεων των μαθητών με σύνδρομο Down, σε καθένα από τα 40 έργα του κριτηρίου.

Πίνακας 1
Συχνότητες και σχετικές συχνότητες των απαντήσεων των παιδιών με σύνδρομο Down στις Δραστηριότητες των Piaget και Gelman.

Ερώτηση	Σωστές Απαντήσεις		Λανθασμένες Απαντήσεις	
	n	%	n	%
	Σύγκριση			
1	27	67,5	13	32,5
2	22	55	18	45
3	20	50	20	50
4	18	45	22	55
5	17	42,5	23	57,5
	Ταξινόμηση			
6	10	25	30	75
7	18	45	22	55
8	15	37,5	25	62,5
9	3	7,5	37	92,5
10	7	17,5	33	82,5
	Αντιστοίχιση			
11	31	77,5	9	22,5
12	23	57,5	17	42,5
13	8	20	32	80
14	15	37,5	25	62,5
15	13	37,5	27	67,5
	Σειριοθέτηση			
16	13	37,5	27	67,5
17	10	25	30	75
18	5	12,5	35	87,5
19	0	0	40	100
20	7	17,5	33	82,5
	Χρήση Λέξεων Αρίθμησης			
21	12	30	28	70
22	12	30	28	70
23	7	17,5	33	82,5
24	0	0	40	100
25	0	0	40	100
	Δομημένη Καταμέτρηση			
26	7	17,5	33	82,5
27	12	30	28	70
28	7	17,5	33	82,5
29	2	5	38	95
30	2	5	38	95
	Αποτελεσματική Καταμέτρηση			
31	5	12,5	35	87,5
32	3	7,5	37	92,5
33	3	7,5	37	92,5
34	2	5	38	95
35	2	5	38	95
	Γενική Γνώση Αριθμών			
36	15	37,5	25	62,5
37	18	45	22	55
38	17	42,5	23	57,5
39	10	25	30	75
40	0	0	40	100

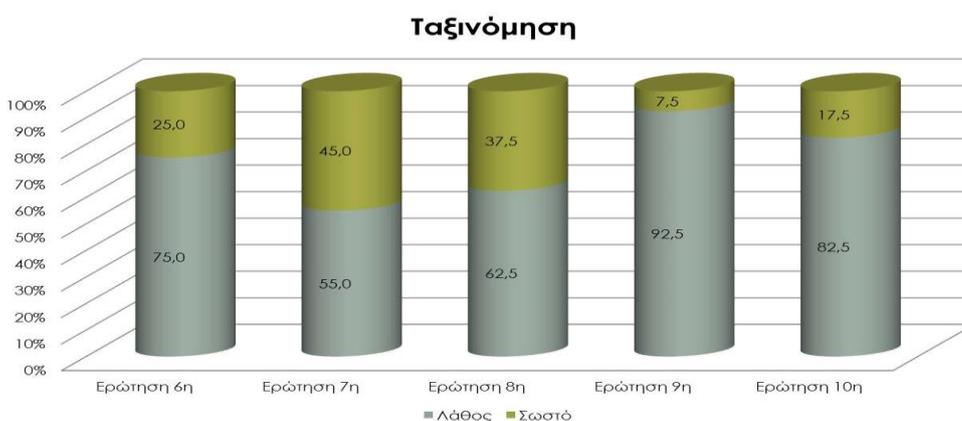
Όπως εύκολα μπορούμε να παρατηρήσουμε, με εξαίρεση την 8^η ενότητα του κριτηρίου, οι επιδόσεις των μαθητών στις δραστηριότητες καταμέτρησης (*έργα Gelman*) είναι σταθερά χαμηλότερες από τις επιδόσεις τους στις σχεσιακές δραστηριότητες (*έργα Piaget*). Το παραπάνω γεγονός γίνεται άμεσα αντιληπτό από την διαμόρφωση των μέσων τιμών, των δύο υπό-κλιμάκων όπως αυτές παρουσιάζονται στον Πίνακα 2. Πιο συγκεκριμένα η μέση τιμή των σωστών απαντήσεων για τα *Έργα Piaget* διαμορφώνεται στο $M = 7.1$ για το σύνολο των 20 ερωτήσεων, ενώ για τα *Έργα Gelman* διαμορφώνεται στο $M = 3.4$ για ισάριθμο πλήθος ερωτήσεων.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι σε όλες τις ενότητες, υπήρχαν κάποια έργα στα οποία είχαμε γενικευμένη αποτυχία.



Διάγραμμα 1 | Κατανομή Σχετικών Συχνοτήτων % για την 1^η Ενότητα

Σε όλες αυτές τις δραστηριότητες οι μαθητές μπορούσαν να κάνουν συγκρίσεις με μεγάλη ευχέρεια και σχεδόν όλοι απαντούσαν άμεσα, γεγονός που μας δείχνει ότι οι περισσότεροι από τους μαθητές του δείγματος έχουν αυτοματοποιήσει τις έννοιες της σύγκρισης και γι' αυτό δεν χρησιμοποιούν την καταμέτρηση για να απαντήσουν. Μια πιθανή αιτιολόγηση του παραπάνω γεγονότος έχει δοθεί από την Dehaene (2001) η οποία ισχυρίστηκε ότι η ικανότητα χειρισμού αριθμητικών μεγεθών είναι έμφυτη και είναι ήδη παρούσα στα βρέφη. Ο χειρισμός αριθμητικών μεγεθών βασίζεται σε ένα γνωστικό σύστημα αφιερωμένο στην επεξεργασία ποσοτικών πληροφοριών, το οποίο αναπτύσσεται με το πέρασμα των ετών⁸.



Διάγραμμα 2 | Κατανομή Σχετικών Συχνοτήτων % για την 2^η Ενότητα

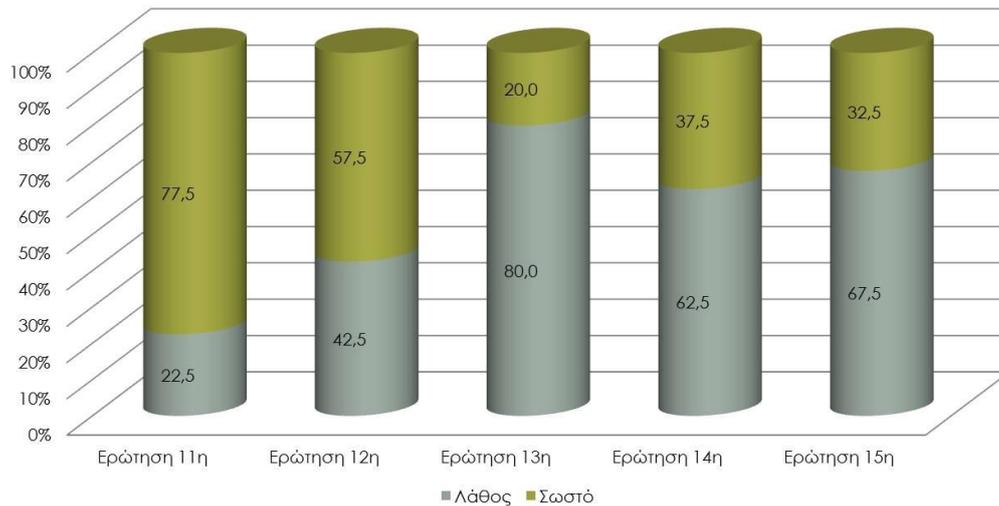
Μια πιθανή ερμηνεία του παραπάνω φαινομένου ενδεχομένως να βρίσκεται στη γλωσσική ανάπτυξη των μαθητών με σύνδρομο Down. Σύμφωνα με την μέχρι τώρα έρευνα η γλωσσική ανάπτυξη των μαθητών με σύνδρομο Down υστερεί σε σύγκριση με την γνωστική τους ανάπτυξη και σχετίζεται άμεσα με τις μαθηματικές τους δεξιότητες⁹. Όλοι οι μαθητές που απάντησαν λανθασμένα έδειχναν σαν να μην

⁸ Dehaene, S. (2001). Précis of the number sense. *Mind & language*, 16(1), 16-36.

⁹ Cunningham, C.C., Glenn, S.M., Wilkinson, P. & Sloper, P. (1985) Mental ability, symbolic play and receptive and expressive language ability of young children with Down syndrome. *Journal of Child Psychiatry*, 26(2), 255-265.

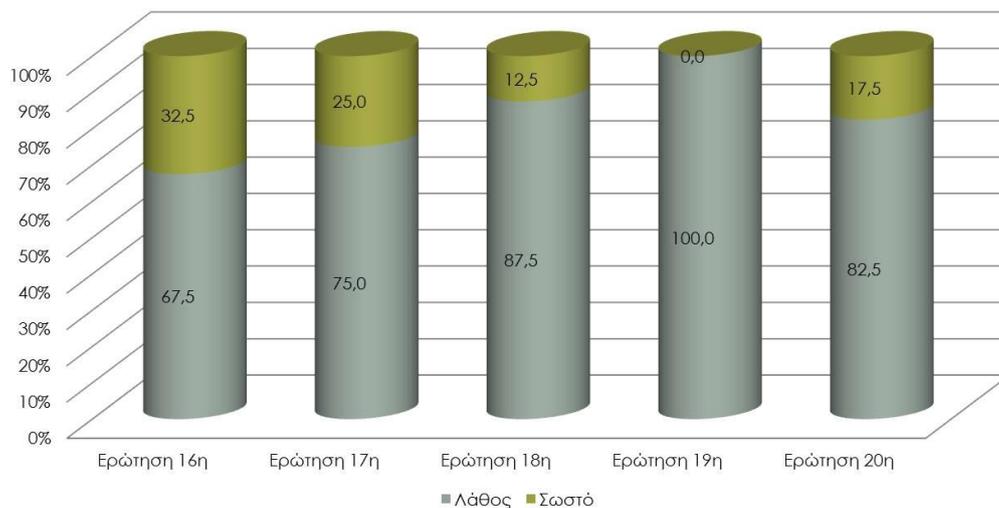
μπορούσαν να αντιληφθούν την έννοια της άρνησης μιας πρότασης. Η λειτουργία του “δεν” ήταν εκείνη που έθετε ένα περίπλοκο πλαίσιο το οποίο δεν μπορούσαν να διαχειριστούν, δεδομένου ότι γνώριζαν τα εικονιζόμενα αντικείμενα.

Αντιστοίχιση



Διάγραμμα 3 | Κατανομή Σχετικών Συχνοτήτων % για την 3^η Ενότητα

Σειριοθέτηση



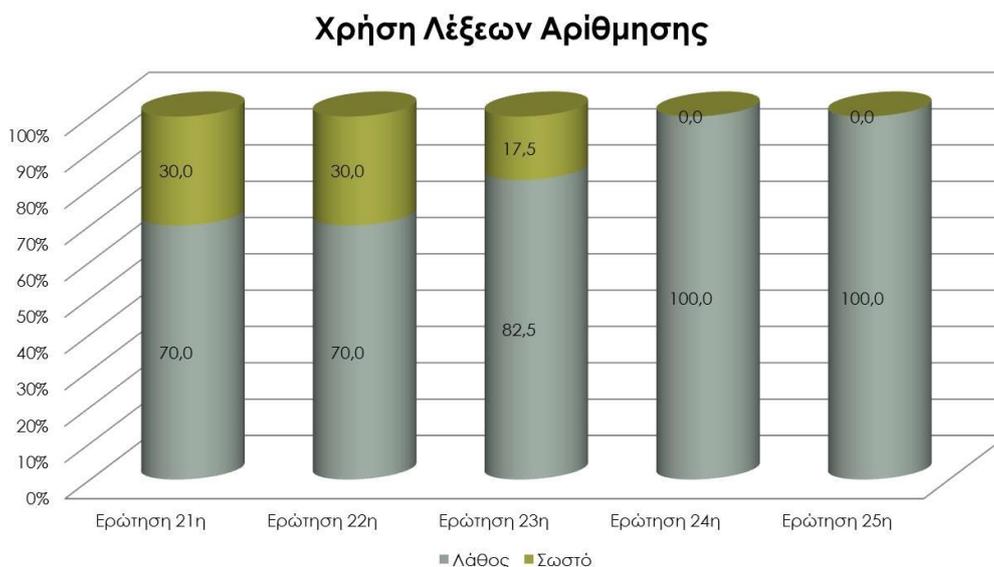
Διάγραμμα 4 | Κατανομή Σχετικών Συχνοτήτων % για την 4^η Ενότητα

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία τα παιδιά που κατανοούν τη σειριοθέτηση, θα επεξεργαστούν τις διάφορες εναλλακτικές απαντήσεις και θα φτάσουν έτσι στη σωστή λύση. Για την εξαγωγή συμπερασμάτων θα πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι, τα παιδιά που δυσκολεύονται να αναγνωρίζουν ή να κατασκευάζουν σειρές, λειτουργούν αποσπασματικά (κρίνουν μόνο από το πρώτο και τελευταίο αντικείμενο) ή δίνουν σχεδόν τυχαίες απαντήσεις επηρεασμένα από κάποιο ισχυρό αντιληπτικό χαρακτηριστικό των αντικειμένων⁵.

Μια πιθανή ερμηνεία του γεγονότος ενδέχεται να σχετίζεται με την καθυστέρηση της ανάπτυξης της βραχύχρονης μνήμης (*short-term memory*) στα παιδιά με

σύνδρομο Down, η οποία τα δυσκολεύει στην συγκράτηση πληροφοριών για σύντομα χρονικά διαστήματα, διάρκειας μερικών δευτερολέπτων^[10,11].

Ισχυροποίηση του παραπάνω ισχυρισμού έχουμε και από το γεγονός ότι όταν δόθηκε στους μαθητές το ίδιο έργο σε υποέργα όπου πρώτα έπρεπε να τοποθετήσουν τους σκύλους από τον μεγαλύτερο στον μικρότερο, έπειτα να επαναλάβουν την ίδια διαδικασία για τα ξύλα και τέλος να αντιστοιχήσουν τον μεγαλύτερο σκύλο με το μεγαλύτερο ξύλο, τότε πάνω από τα μισά παιδιά, κατάφεραν να ολοκληρώσουν επιτυχώς το έργο στο σύνολο του.



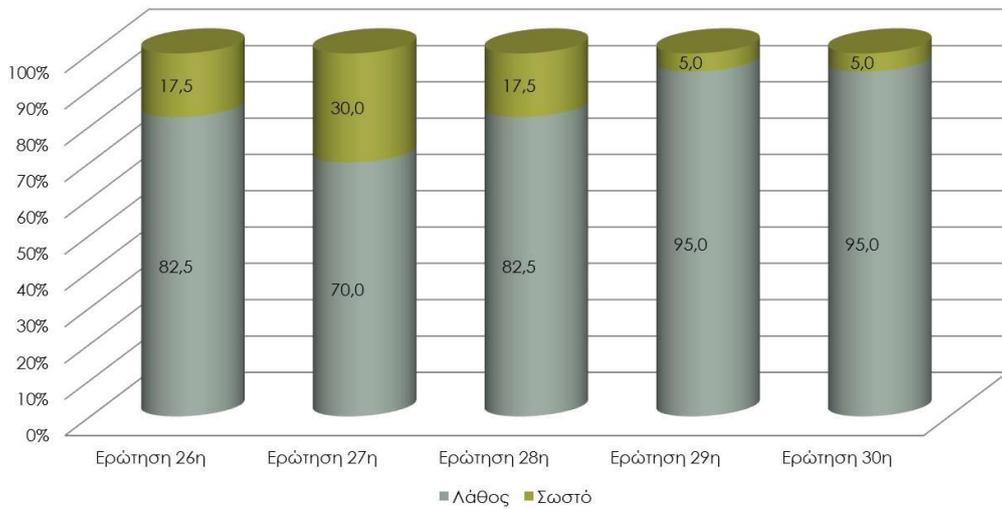
Διάγραμμα 5 | Κατανομή Σχετικών Συχνοτήτων % για την 5^η Ενότητα

Στην ενότητα της *Χρήσης λέξεων αρίθμησης* ζητήθηκε από τους μαθητές να μετρήσουν μέχρι το 20. Κατά την απαρίθμηση παρατηρήθηκαν κάποια μοτίβα λαθών όπου οι μαθητές είτε επαναλάμβαναν μέρη (π.χ. 1,2,3,4,1,2,3,4,5,6,1,2,3,7,8,9,10,11), είτε παρέλειπαν μέρη (π.χ. 1,3,4,5,6,7,8,9,10,12,15,20), είτε χρησιμοποιούσαν ένα μικτό μοτίβο λαθών όπου επαναλάμβαναν αλλά και παρέλειπαν μέρη (π.χ. 1,3,4,5,3,4,5,6,7,8,9,7,8,10,20). Σύμφωνα με την βιβλιογραφία για την εκμάθηση της απαρίθμησης από το 0 έως το 9 πρέπει να μάθουν μηχανικά την ακολουθία των μονοψήφιων αριθμών, ενώ για να μετρούν αριθμούς μεγαλύτερους από το 10 θα πρέπει να γνωρίζουν τις αλλαγές στις δεκάδες, να ανακαλύψουν κάποιο τύπο κανόνα (*μοτίβου*) καθώς και τις εξαιρέσεις στον κανόνα. Έτσι λοιπόν είναι πολύ πιθανό οι μαθητές του δείγματος να παρουσίαζαν το παραπάνω μοτίβο λαθών εξαιτίας της έλλειψης παρότρυνσης για την ανακάλυψη μοτίβων κατά την απαρίθμηση.

¹⁰ Bilovsky, D. and Share, J. (1964) The ITPA and Down syndrome: an exploratory study. *American Journal of Mental Deficiency*, 70, 72-82.

¹¹ Broadley, I., & MacDonald, J. (1993). Teaching short term memory skills to children with Down syndrome. *Down Syndrome Research and Practice*, 1(2), 56-62.

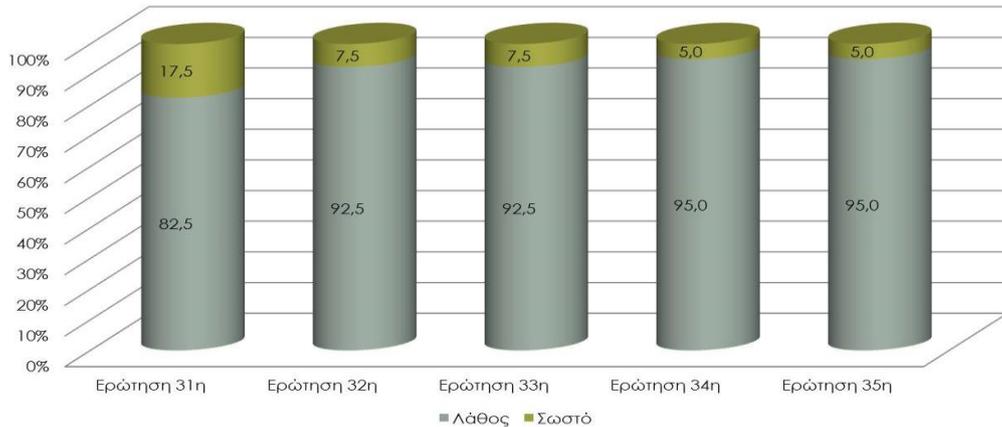
Δομημένη Καταμέτρηση



Διάγραμμα 6 | Κατανομή Σχετικών Συχνοτήτων % για την 6^η Ενότητα

Έτσι η αποτυχία σε τέτοιου τύπου έργα ενδεχομένως να σχετίζεται με το γεγονός ότι μπορεί αρκετοί μαθητές μπορούν να μάθουν έστω και μηχανικά την αριθμητική σειρά και να μην έχουν ιδιαίτερο πρόβλημα με το να δείχνουν ένα αντικείμενο κάθε φορά, αλλά αρχικά αντιμετωπίζουν μεγάλο πρόβλημα με τον συντονισμό αυτών των δύο δεξιοτήτων¹². Παρατηρήθηκε ότι αρκετοί μαθητές κατά την μέτρηση είτε παρέλειπαν αντικείμενα είτε μετρούσαν αντικείμενα περισσότερες από μια φορές, το οποίο είναι άμεσο αποτέλεσμα της έλλειψης αποτελεσματικής στρατηγικής (*keeping-track strategies*).

Αποτελεσματική Καταμέτρηση

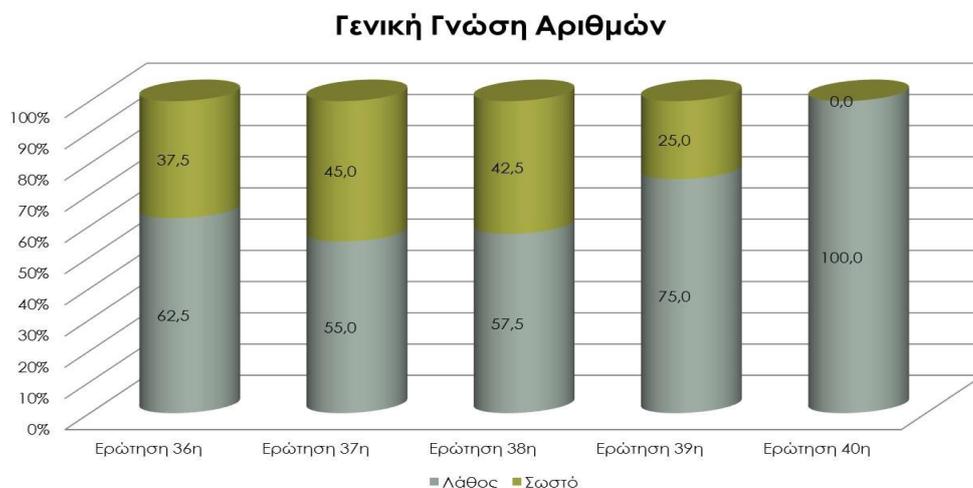


Διάγραμμα 7 | Κατανομή Σχετικών Συχνοτήτων % για την 7^η Ενότητα

Είναι σαφές ότι για να καταφέρει κάποιος μαθητής να αποκτήσει δεξιότητες αποτελεσματικής καταμέτρησης θα πρέπει να έχει αποκτήσει τις δεξιότητες της δομημένης καταμέτρησης. Όπως έγινε φανερό και από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της 6^{ης} ενότητας οι περισσότεροι μαθητές δεν είχαν φτάσει σε αυτό

¹² Baroody, A. J., & Wilkins, J. L. (1999). The development of informal counting, number, and arithmetic skills and concepts. *Mathematics in the early years*, 48-65.

το επίπεδο και όπως είναι αναμενόμενο δεν μπορούσαν να διαχειριστούν τα έργα της παρούσας ενότητας.



Διάγραμμα 8 | Κατανομή Σχετικών Συχνοτήτων % για την 8^η Ενότητα

Μια πιθανή ερμηνεία της επιτυχίας των μαθητών στα συγκεκριμένα έργα ενδεχομένως να σχετίζεται αφενός με το γεγονός ότι άπτονται θεμάτων της καθημερινότητας τους και αφετέρου στο ότι στις συγκεκριμένες δραστηριότητες έχουμε, όπως φαίνεται στις εικόνες, το πλεονέκτημα τις απεικόνισης όχι μόνο των δεδομένων, αλλά και των ζητούμενων του προβλήματος.

Στον Πίνακα 2, παρατίθενται τα περιγραφικά μέτρα των σωστών απαντήσεων των παιδιών με σύνδρομο Down σε καθεμία από τις 8 ενότητες του κριτηρίου, όπως αυτά διαμορφώνονται από τις απαντήσεις των ερωτώμενων παιδιών που μετείχαν στην έρευνα. Πιο συγκεκριμένα, δίνονται οι μέσοι όροι (M), οι τυπικές αποκλίσεις (SD), οι μέγιστες και ελάχιστες τιμές, η λοξότητα και η κύρτωση των κατανομών τους.

Πίνακας 2

Περιγραφική Στατιστική των Σωστών Απαντήσεων ανά έργο του Κριτηρίου

	M	SD	Minimum / Maximum	Skewness	Kurtosis
Σύγκριση	2,6	1,85	0 / 5	0,38	-1,5
Ταξινόμηση	1,3	1,49	0 / 5	1,066	0,29
Αντιστοίχιση	2,3	1,43	0 / 5	0,424	-0,955
Σειριοθέτηση	0,9	1,14	0 / 4	1,25	0,99
Κλίμακα Piaget	7,1	4,89	0 / 18	0,829	0,093
Χρήση Λέξεων Αρίθμησης	0,8	1,12	0 / 3	1,161	-0,164
Δομημένη Καταμέτρηση	0,8	1,35	0 / 5	1,982	3,386
Αποτελεσματική Καταμέτρηση	0,4	1,08	0 / 5	3,309	11,009
Γενική Γνώση Αριθμών	1,5	1,24	0 / 4	0,636	-0,421
Κλίμακα Gelman	3,4	3,96	0 / 16	2	3,777

Ως πρώτο στοιχείο παρατίθενται οι στατιστικά σημαντικές, σε επίπεδο σημαντικότητας $\alpha = 1\%$ και $\alpha = 5\%$, μέτριες έως ισχυρές συσχετίσεις όλων των ενοτήτων. Μια ερμηνεία του παραπάνω ευρήματος σχετίζεται με το θεωρητικό μοντέλο σύμφωνα με το οποίο έχει κατασκευαστεί το κριτήριο. Σύμφωνα με τον

Piaget, η εξελικτική πορεία ανάπτυξης των τεσσάρων ικανοτήτων, της σύγκρισης, της ταξινόμησης, της αντιστοίχισης και της σειριοθέτησης, βρίσκεται στον πυρήνα της πορείας διαμόρφωσης της έννοιας του αριθμού¹³. Εν αντιθέσει με τη *Gelman* που ισχυρίζεται ότι τα παιδιά από πολύ νωρίς αναπτύσσουν τη δεξιότητα της καταμέτρησης μη συνεχών ποσοτήτων. Η σύνθεση των δύο παραπάνω αντιφατικών προσεγγίσεων λειτουργεί συμπληρωματικά για την ερμηνεία της ανάπτυξης των αριθμητικών εννοιών και σχέσεων. Στον πυρήνα αυτής της πορείας ανάπτυξης είναι οι δεξιότητες καταμέτρησης, οι οποίες όμως, διέπονται κατά την εξέλιξη τους από αρχές που βασίζονται στις τέσσερις ικανότητες που εντοπίζει ο *Piaget*.

Πίνακας 3

Συντελεστές Συσχέτισης (Spearman rho) μεταξύ των κλιμάκων.

Κλίμακες Δραστηριοτήτων	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Σύγκριση (1)	1	0,740**	0,393*	0,582**	α	0,378*	0,523**	0,223	0,524*	0,596**
Ταξινόμηση (2)		1	0,507**	0,548**	α	0,544**	0,725**	0,521**	0,531**	0,732**
Αντιστοίχιση (3)			1	0,369*	α	0,669**	0,535**	0,401*	0,515**	0,658**
Σειριοθέτηση (4)				1	α	0,590**	0,6002	0,249	0,331*	0,565**
Κλίμακα Piaget (5)					1	0,601**	0,685**	0,380*	0,600**	0,774**
Χρήση Λέξεων Αρίθμησης (6)						1	0,773**	0,515**	0,26	α
Δομημένη Καταμέτρηση (7)							1	0,590**	0,289	α
Αποτελεσματική Καταμέτρηση (8)								1	0,320*	α
Γενική Γνώση Αριθμών (9)									1	α
Κλίμακα Gelman (10)										1

Σημείωση: * = $p < .05$
 Σημείωση: ** = $p < .01$
 Σημείωση: α = Οι διογκωμένες συσχετίσεις λόγω επικάλυψης των στοιχείων, δεν αναφέρονται.

Σύμφωνα με τον Πίνακα 4, είναι σαφής η ανάπτυξη τόσο των σχεσιακών δεξιοτήτων, όσο και των δεξιοτήτων καταμέτρησης, με τα μεγαλύτερα παιδιά να παρουσιάζουν καλύτερη απόδοση. Βέβαια είναι σαφές ότι για την διερεύνηση του τρίτου ερωτήματος απαιτείται η διεξαγωγή διαχρονικών ερευνών. Ωστόσο υπάρχουν ενδείξεις ότι κατά την ηλικία των 4,5 ετών, οι μαθητές με σύνδρομο Down αναπτύσσουν τη δεξιότητα της καταμέτρησης μη συνεχών ποσοτήτων καθώς και την ικανότητα της ταξινόμησης.

Πίνακας 4

Περιγραφικά μέτρα των υποκλιμάκων ως προς το φύλο των παιδιών με σύνδρομο Down							
	Πλήθος	Νοητική Ηλικία		Κλίμακα Piaget		Κλίμακα Gelman	
		Μ	SD	Μ	SD	Μ	SD
Κορίτσια	17	4,78	1,021	7,00	5,220	3,71	3,949
Αγόρια	23	4,93	0,956	7,09	4,747	3,17	4,041
< 4,5 ετών	18	-	-	5,67	4,589	2,83	3,863
> 4,5 ετών	22	-	-	8,18	4,934	3,86	4,062
Σύνολο	40	4,86	0,974	7,05	4,888	3,40	3,960

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Είναι σαφές από την βιβλιογραφία ότι η περίοδος εκμάθησης μαθηματικών δεξιοτήτων ξεκινά πολύ πριν την σχολική ζωή του μαθητή. Οι γονείς διαδραματίζουν

¹³ Μπάρμπας, Γ., Βερμέουλεν, Φ., Κιοσέογλου Γ. & Μενεξές Γ. (2008). Ψυχομετρικό κριτήριο πρώιμης μαθηματικής επάρκειας της Ουτρέχτης (προσαρμογή – στάθμιση), Στο πλαίσιο του έργου ΕΠΕΑΕΚ «Ψυχομετρική - διαφορική αξιολόγηση παιδιών και εφήβων με μαθησιακές δυσκολίες», Θεσσαλονίκη, 2008.

πολύ σημαντικό ρόλο στην γενικότερη γνωστική ανάπτυξη του παιδιού και είναι εκείνοι οι οποίοι μπορούν σε μεγάλο βαθμό να την καθορίσουν. Η παροχή σημαντικών ερεθισμάτων, αλλά και η προσπάθεια να παρότρυνσης των παιδιών σε συμμετοχή δραστηριοτήτων στα πλαίσια κάποιου παιχνιδιού θα μπορούσε να βοηθήσει σε σημαντικό βαθμό το παιδί να αποκτήσει μια βαθύτερη εννοιολογική κατανόηση των αριθμών. Οι δραστηριότητες που συνιστούν τομείς ιδιαίτερης δυσκολίας, είναι εκείνες στις οποίες εκπαιδευτικοί και γονείς θα ήταν καλό να επικεντρωθούν. Άλλωστε είναι ουσιαστικό να “σπρώξουμε” τους μαθητές από πολύ μικρή ηλικία στην κατανόηση της αποτελεσματικής καταμέτρησης μιας και θα τους παρέχει ουσιαστικά εφόδια για την μετέπειτα ανάπτυξη των μαθηματικών τους δεξιοτήτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ

Μπάρμπας, Γ., Βερμέουλεν, Φ., Κιοσέογλου Γ. & Μενεξές Γ. (2008). Ψυχομετρικό κριτήριο πρώιμης μαθηματικής επάρκειας της Ουτρέχτης (προσαρμογή – στάθμιση), Στο πλαίσιο του έργου ΕΠΕΑΕΚ «Ψυχομετρική - διαφορική αξιολόγηση παιδιών και εφήβων με μαθησιακές δυσκολίες», Θεσσαλονίκη, 2008.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

Buckley S. “Learners with Down syndrome. A handbook for teaching professionals.” Victoria, 2009.

Caycho, L., Gunn, P., & Siegal, M. (1991). Counting by children with Down syndrome. American journal on mental retardation.

Gelman, R., & Cohen, M. (1988). Qualitative differences in the way Down syndrome and normal children solve a novel counting task.

Nye, J. (2003). Numerical development in Children with Down syndrome: The role of parent-child interaction (Doctoral dissertation, University of Portsmouth).

Verweij, E. J., Oepkes, D., & Boer, M. A. (2013). Changing attitudes towards termination of pregnancy for trisomy 21 with non-invasive prenatal trisomy testing: a population-based study in Dutch pregnant women. Prenatal diagnosis.